



Tube en verre
Bobine d'accord

Régla de l'accord

Le premier circuit intégré

L'ingénieur allemand Sigmund Loewe (1885-1962) mit au point plusieurs tubes sous vide contenant presque tous les composants — résistances, condensateurs, lampes — nécessaires à la fabrication d'une radio. Le socle de ce récepteur compact renferme seulement des condensateurs variables et une bobine interchangeable nécessaires au réglage. Toutes les autres pièces sont dans le tube.

Le magnétophone des années 50

La miniaturisation progressive des circuits intégrés est parfaitement illustrée par la diminution de taille des magnétophones au fil des ans. L'évolution des moteurs électriques et le développement de cassettes compactes y ont eux aussi contribué. Ce magnétophone professionnel représentait le triomphe de la miniaturisation lorsqu'il fut fabriqué au début des années 1950. Les premiers transistors y remplaçaient les lampes des modèles précédents, mais ses amplificateurs à eux seuls prenaient plus de place qu'une chaîne stéréo amateur de 1990. Les deux appareils sont représentés à la même échelle.

Bobine de bande magnétique

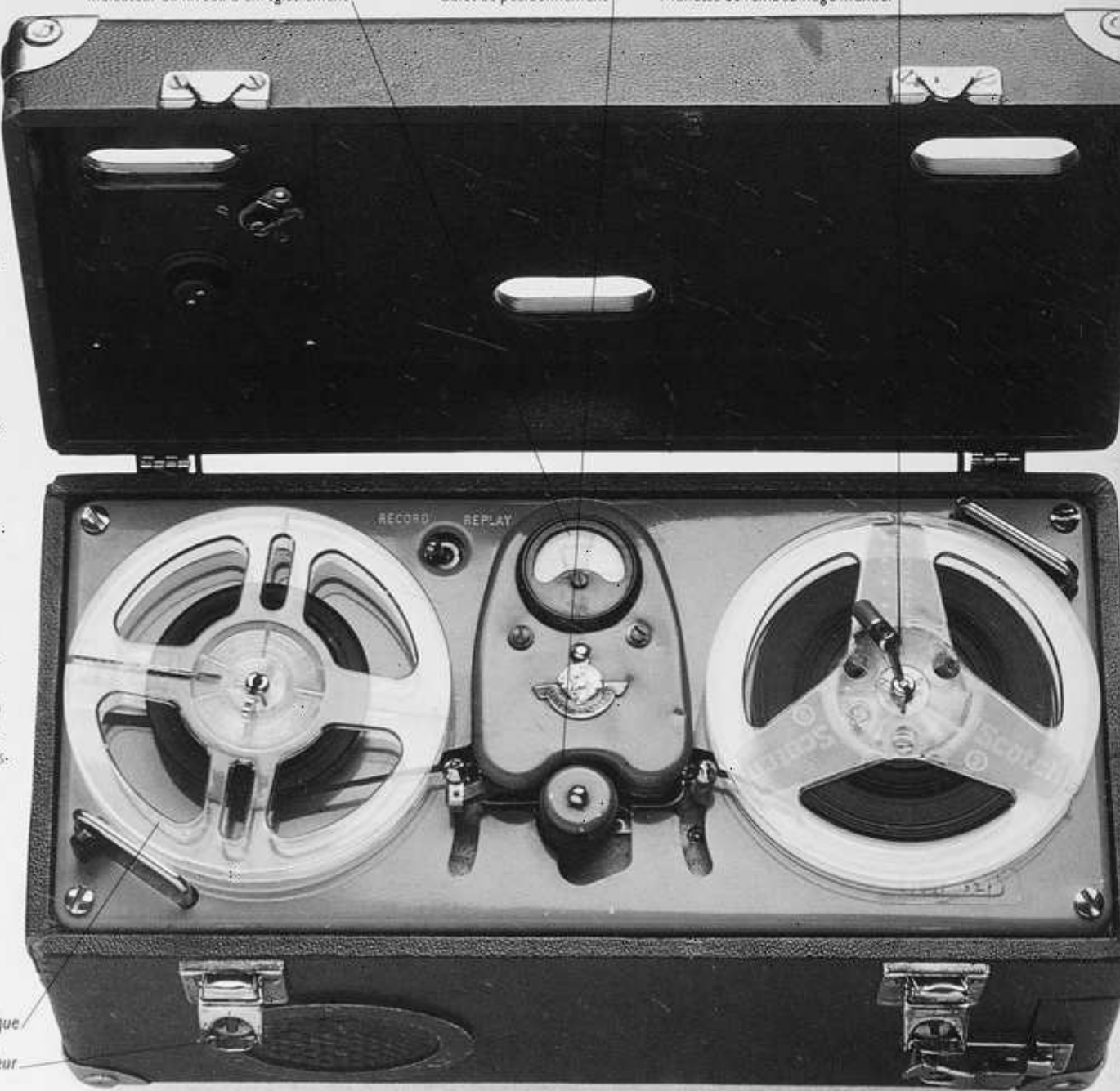
Haut-parleur

Jusqu'aux années 1960, la taille des lampes et des transistors représentait un handicap pour les électroniciens. Ils ont donc toujours cherché à les rendre plus compacts. La première tentative de circuit intégré fut effectuée par Sigmund Loewe, en 1926. Quant au premier circuit intégré à semi-conducteur, il fut fabriqué par Jack Kilby en 1958. Ce circuit était équipé de plusieurs transistors placés sur un semi-conducteur, mais on n'avait pas trouvé le moyen de les interconnecter, si ce n'est à la main. La solution fut le procédé planaire (1959) : cela consistait à graver les transistors sur une surface de silicium par procédés photographiques (p. 54-55). Le silicium est transformé sur toutes ses parties actives en oxyde inerte ou nitrure. Grâce à ce procédé, les transistors sont plus solides, moins volumineux, et leur interconnexion plus facile. Vers 1962, le procédé planaire ayant été amélioré, les premiers vrais circuits intégrés connus sous le nom de « puces » firent leur apparition.

Indicateur du niveau d'enregistrement

Galet de positionnement

Manette de rembobinage manuel



Jack Kilby (né en 1923)

En 1952, un ingénieur en électronique américain, Jack Kilby, prit conscience que l'espace occupé par les interconnexions des transistors était important. Il regroupa dans un petit espace plusieurs transistors formant ainsi un labyrinthe inexploitable. En 1958, il présentait le premier circuit, intégrant des résistances, des condensateurs et des transistors, fabriqué avec une seule pièce de semi-conducteur.

Diode d'affichage

Sinclair Executive



Touche de commande

Emplacement des piles

Cassette

Contrôle du volume



Agrandissement d'une puce

Seul un microscope

Filtre

Niveau d'enregistrement

puissant peut donner une idée de l'extrême complexité de la gravure d'un circuit intégré.

Le baladeur

Depuis l'apparition du baladeur, on peut écouter de la musique n'importe où. Cet appareil professionnel, grâce aux circuits intégrés, permet l'enregistrement stéréo, et comporte filtres et réducteurs de bruits. Il peut recevoir toutes les cassettes.



Jack Kilby

La calculatrice de Sinclair

Cette calculatrice de poche fut fabriquée en Grande-Bretagne par Sinclair, première compagnie à commercialiser des appareils électroniques miniatures. Les calculatrices, premières-nées de la technologie des circuits intégrés, furent largement diffusées dès le début des années 1970. Elles évincèrent les autres outils de calcul traditionnels comme la règle à calculer ou le boulier (p. 8) utilisés pendant des générations. À puissance égale, l'appareil qui, auparavant, occupait l'espace d'un grand bureau tient désormais dans une poche.

Câbles d'écouteur servant également d'antenne

Écouteur

Le transistor miniature

Ce poste récepteur à transistors, fabriqué en 1983 par une firme japonaise, contient tous les composants nécessaires à la réception FM, intégrés dans une toute petite puce, fixée dans un boîtier de la taille d'une carte de crédit. La puce elle-même n'occupe qu'une toute petite partie du boîtier. Le reste du boîtier sert à loger les

piles et le gros condensateur de réglage, qui sera remplacé dans les appareils plus récents par une petite diode (p. 36-37).

Bouton de réglage des stations

Échelle des fréquences



À L'INTÉRIEUR DU BOÎTIER

Les circuits intégrés peuvent assurer nombre d'opérations allant de l'amplification au calcul rapide. Mais ils se ressemblent tous, et, même en ouvrant le boîtier, on n'en apprendra guère plus. La taille des pièces ne dépassant pas 1 millième de millimètre, seul un puissant microscope permettra de distinguer leurs différentes formes.

Boîtier de plastique

Patte de connexion



Boîtier intégré

Dans ce circuit intégré simple, la pièce de silicium à l'intérieur (ici à droite) est minuscule par rapport au boîtier qui doit recevoir les connexions reliant les broches dans une carte à circuits imprimés.



Puce de silicium